

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Problem Image Mailbox.**



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑯ EP 0 443 947/B1

⑯ DE 691 05 297 T 2

⑯ Int. Cl. 6:
C 03 B 29/04
C 03 B 25/08

⑯ Deutsches Aktenzeichen: 691 05 297.2
⑯ Europäisches Aktenzeichen: 91 400 450.2
⑯ Europäischer Anmeldetag: 20. 2. 91
⑯ Erstveröffentlichung durch das EPA: 28. 8. 91
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: 30. 11. 94
⑯ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 22. 6. 95

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯
21.02.90 FR 9002059

⑯ Patentinhaber:
Saint-Gobain Vitrage International, Courbevoie, FR

⑯ Vertreter:
Herrmann-Trentepohl und Kollegen, 81476 München

⑯ Benannte Vertragstaaten:
BE, CH, DE, ES, FR, GB, IT, LI, LU, SE

⑯ Erfinder:
Mathivat, Denis, F-60150 Thourotte, FR; Petitcollin, Jean-Marc, F-60150 Thourotte, FR

⑯ Ofen zum Heizen von Glasscheiben.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 691 05 297 T 2

DE 691 05 297 T 2

1

Die Erfindung betrifft die Verfahren zur Erwärmung von Glasscheiben für eine Wärmebehandlung durch schnelles Abkühlen vom Typ des thermischen Abschreckens - oder langsames Abkühlen vom Typ des Kühlens im Kühlofen - gegebenenfalls mit einer Formgebung verbunden. Diese Erwärmungsverfahren sind im wesentlichen für Anlagen geeignet, die für die Herstellung gebogener Glasscheiben für Kraftfahrzeuge bestimmt sind.

Die Wärmebehandlungsverfahren von flach angeordneten Glasscheiben wie die obengenannten erfordern eine vollständige Beherrschung der Erwärmung des Glases. Eine Temperaturschwankung von etwa zehn Grad, ein auf den Temperaturwert am Ofenausgang, der bei über 600 °C liegt, anzusetzender Wert, genügt, um eine Veränderung im Verhalten des Glases zu bewirken und Fehler, insbesondere Biegungsabweichungen nach der Stufe der Formgebung, hervorzurufen. Zu dieser für die Erwärmung erforderlichen Genauigkeit kommt dabei die wirtschaftliche Notwendigkeit einer Produktion mit hohen Durchsätzen hinzu, welche eine strenge Begrenzung der Verweilzeit der Glasscheiben im Ofen auf das Minimum voraussetzt. Im allgemeinen werden die Öfen als Durchlauföfen bezeichnet, d.h. die Glasscheibe läuft durch sie hindurch, wobei sie von Mitteln bewegt wird, die vorgesehen sind, um sie durch die einzelnen Ofeneinheiten zu transportieren. In den sogenannten senkrechten Anlagen sind diese Mittel im wesentlichen aus Klemmen gebildet, die sich auf einer Schiene fortbewegen. Die Klemmen ermöglichen eine sehr genaue Steuerung der Position des Glases im Ofen, was einen großen Vorteil bedeutet, wenn die folgende Stufe aus einem Biegevorgang besteht, vor allem, wenn die gewünschte Form komplex ist, wobei dann die Biegestufe meist wenigstens eine Preßphase umfaßt. Diese Klemmen hinterlassen jedoch Abdrücke, die entsprechend den schärfsten Qualitätsnormen, deren

Anwendung bei der gegenwärtigen Herstellung von Kraftfahrzeugen fast immer erforderlich ist, unakzeptabel sind.

Unter diesen Bedingungen werden die senkrechten Anlagen schrittweise durch horizontale Anlagen ersetzt. In diesen Anlagen bestehen die Mittel zum Transport der Glasscheiben durch den Ofen im allgemeinen aus Antriebsrollen, auf denen die Glasscheibe in horizontaler oder im wesentlichen horizontaler Position ruht, oder aus gleichwertigen Fördermitteln.

Beispielsweise ist in der Patentanmeldung EP-A-241 356 ein Ofen beschrieben, der ein oberes und ein unteres Heizband enthält, jeweils aus elektrischen Heizwiderständen bestehend, die an beiden Seiten des Weges angebracht sind, der von der Glasscheibe verfolgt wird, wobei jedes Band in mehrere unabhängige Längszonen unterteilt ist, die ihrerseits in quer verlaufende Unterzonen unterteilt sind, die unabhängig voneinander geregelt und derart angeordnet sind, daß die Zwischenräume zwischen den quer verlaufenden Unterzonen parallel zur Richtung der Glasscheibe keine "kalten" Streifen bilden. Die elektrischen Heizwiderstände sind als um Siliciumdioxidrohre gewickelte Drähte ausgeführt, wobei diese Rohre parallel zur Ofenbreite oder anders ausgedrückt senkrecht zur allgemeinen Fortbewegungsrichtung der Glasscheiben ausgerichtet sind, die den Ofen durchlaufen. Eine solche Anordnung der Heizwiderstände eignet sich besonders gut für die gleichmäßige Erwärmung der Glasscheiben oder eine differenzierte Erwärmung des zentralen Bereichs und der Ränder der Glasscheibe, wobei diese Differenzierung der Temperaturen nur auf genügend großen Oberflächenbereichen möglich ist, bei denen jeder Bereich der Glasscheibe beispielsweise mindestens 10 % der gesamten Oberfläche ausmacht. Die Qualitätsforderungen entwickeln sich allmählich bis hin zum vollständigen Verbot von Klemmenabdrücken, wobei dieser Typ eines horizontalen Ofens immer häufiger auch in den Fällen einer Formgebung gemäß sehr kleinen Biegeradien mit Bildung von Krümmungen auf

praktische Weise, insbesondere den am schwierigsten zu erhaltenden, nämlich den nahe der Ränder der Glasscheiben lokalisierten Krümmungen, eingesetzt wird.

In diesen Fällen handelt es sich nicht mehr um eine differenzierte Erwärmung eines gesamten Bereichs einer Oberfläche. Im Gegenteil wird praktisch eine Steuerung der Glasscheiben-temperatur Punkt für Punkt erforderlich, beispielsweise zur Begrenzung der Biegelinien, was im allgemeinen, um örtlich die Plastizität des Glases zu erhöhen, der Notwendigkeit einer Überhitzung entspricht.

Ein bisheriges bekanntes Verfahren der lokalisierten Überhitzung besteht darin, die Glasscheibenoberfläche entlang der Biegelinie mit einem schwarzen Körper, beispielsweise Kohlenstoffpulver, derart abzudecken, daß das Glas örtlich mehr Wärme absorbiert. Das Aufbringen des schwarzen Körpers erfordert jedoch manchmal eine zusätzliche Ausrüstung; außerdem wird die Überhitzung von der Temperatur des Restes der Glasscheibe und selbst dem Charakter des schwarzen Körpers bestimmt, woraus eine mangelnde Flexibilität resultiert.

Die Verwendung von Überhitzungsmitteln, die mit dem Ofen und nicht mit den Glasscheiben verbunden sind, ist ebenfalls bekannt. In dem Patent US-A-4 441 907 ist die Verwendung von Gasdüsen vorgeschlagen worden, die auf einem beweglichen Wagen befestigt sind, der sich parallel zur Bewegungsrichtung der Glasscheiben bewegt. Wenn die Gasdüsen einsetzen, d.h. im allgemeinen auf der letzten Wegstrecke der Glasfläche, stehen sie in bezug auf die Glasscheibe fest, was die bevorzugte Erhitzung eines schmalen Streifens der Glasoberfläche erlaubt. Dafür erfordert dieses System einen Präzisionsmechanismus zur vollkommenen Synchronisierung der Bewegungen von Glas und Wagen und zum Betrieb reproduzierbare Einstellungen für die Positionierung der Gasdüsen. Zusätzlich dazu ist die Haltezeit eines Wagens mit Gasdüsen (Überhitzungszeit für eine Glasscheibe und Zeit für die Rückkehr in die Ausgangsposition)

sehr lang. Das aus US-A-4 441 907 bekannte System macht daher einen sehr großen Abstand zwischen zwei Glasscheiben erforderlich.

In der Patentanmeldung DE-A-3 742 481 ist auch eine Vorrichtung vorgeschlagen worden, welche die lokale Überhitzung von Streifen ermöglicht, die zur Bewegungsrichtung des Glases parallel stehen. Dazu ist der Ofen mit Überhitzungsmitteln ausgerüstet, bestehend aus im wesentlichen zur Ofenlänge parallel stehenden Düsen, die am Ende von Stangen aufgehängt sind, die sich im Ofen mehr oder weniger tief senkrecht zu dessen Länge bewegen. In dem Maße, wie die Glasscheibe die Überhitzungszone durchläuft, sind die Düsen derart beabstandet - oder im Gegenteil einander angenähert - daß ein ununterbrochener Streifen der Glasscheibe überhitzt wird. Die Haltezeit zwischen zwei Glasscheiben ist vorteilhafterweise bei einer solchen Überhitzungsvorrichtung kürzer als bei der zuvor beschriebenen Vorrichtung. Jedoch setzt diese Vorrichtung einen genügend breiten Ofen voraus, um die Aufgabe der Glasscheiben quer zum Ofen zu ermöglichen, damit sich die kurzen Seiten - an denen entlang bei der Mehrzahl der Modelle die Biegelinien verlaufen - parallel zur Längsrichtung des Ofens befinden.

Desweiteren enthalten diese beiden aus den Veröffentlichungen US-A-4 441 901 und DE-A-3 742 481 bekannten Vorrichtungen für ein lokales Überhitzen zahlreiche freitragend befestigte Elemente, wobei zusätzlich, berücksichtigt man die Ofentemperatur, diese Elemente gegenüber Verformungerscheinungen derart sehr empfindlich sind, daß sich die Erwärmungsparameter der Glasscheiben im Laufe der Zeit verändern können und die Einstellungen für jede Serie Glasscheiben erneut vorgenommen werden müssen, selbst wenn diese Serie bereits auf der Produktionslinie hergestellt worden ist.

Außerdem ist aus dem Patent CH-340 962 ein Ofen zum Erwärmen und Biegen von Glasscheiben bekannt, welche ihn auf geeigneten

Ringformen quer durchlaufen. Der Ofen besteht aus einer Vielzahl von Abschnitten, worin sämtliche an der Decke befindliche Heizwiderstände parallel zur Ofenachse angeordnet sind, und zusätzlich zwei Heizelementen im Biegeabschnitt, die, ebenfalls parallel zur Ofenachse angeordnet, regelbar an der Decke aufgehängt sind.

Deshalb liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen horizontalen Ofen für die Erwärmung von Glasscheiben bereitzustellen, der eine differenzierte Erwärmung verschiedener Glasscheibenbereiche erlaubt und die genannten Nachteile der bekannten Vorrichtungen des Standes der Technik nicht aufweist, wobei insbesondere seine Einstellungen von einer Produktionsserie zur anderen vollkommen reproduzierbar sind.

Die Erfindung betrifft einen Ofen, der eine oder mehrere Zellen für eine differenzierte Erwärmung umfaßt, deren deckenseitig angeordnete Heizelemente aus Sätzen von Heizwiderständen bestehen, die für jeden Satz in Temperatur oder Leistung unabhängig gesteuert sind, wobei wenigstens ein Teil dieser Heizwiderstände parallel zur Ofenachse angebracht ist. Dieser Ofen umfaßt weiterhin andere Heizzellen, von denen jede eine längsgerichtete Heizzone bildet, die von den anderen längsgerichteten Zonen unabhängig ist, und jede dieser Zellen deckenseitig Heizelemente enthält, die aus Heizwiderstandssätzen bestehen, die in mehrere unabhängige querlaufende Unterzonen unterteilt sind, in denen die Heizwiderstände senkrecht zur Ofenachse angebracht sind.

Der erfindungsgemäße Ofen ist deshalb ein mehrzelliger Erwärmungsofen für Glasscheiben, die sich parallel zu seiner Achse bewegen, welcher Heizelemente umfaßt, die deckenseitig angeordnet sind und aus Sätzen von Heizwiderständen bestehen, die wenigstens teilweise parallel zur Achse des Ofens angebracht sind. Erfindungsgemäß ist der Ofen dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente auf zwei aufeinanderfolgende Heizabschnitte verteilt sind, und zwar

- einen ersten Hauptheizabschnitt, der aus einer Vielzahl aufeinanderfolgender unabhängiger längsgerichteter Zellen besteht, die jeweils in mehrere unabhängige querverlaufende Unterzonen unterteilt sind, in denen die Heizwiderstandssätze senkrecht zur Achse des Ofens angebracht sind, und
- einen zweiten gestaffelten Heizabschnitt, der wenigstens eine längsverlaufende Zelle enthält, in welcher wenigstens ein Teil der Heizwiderstandssätze parallel zur Achse des Ofens angebracht ist und sie in Temperatur oder Leistung unabhängig voneinander steuerbar sind.

Anders ausgedrückt ist der erfindungsgemäße Ofen ein Ofen des in der Patentanmeldung EP-A-241 356 beschriebenen Typs, von dem eine oder mehrere längsgerichtete Zonen durch eine oder mehrere Zellen ersetzt sind, in denen wenigstens ein Teil ihrer Heizwiderstände parallel zur Durchlaufrichtung des Glases ausgerichtet ist. In diesen speziellen längsgerichteten Heizzonen stößt so eine sehr große Anzahl querverlaufender Unterzonen aneinander - in der Praxis soviele wie Heizwiderstandssätze - während diese Anzahl in dem bekannten Fall der Patentanmeldung EP-A-241 356 im allgemeinen auf drei begrenzt ist.

Erfindungsgemäß sind unter Heizwiderstand insbesondere feuergesteckte Keramikrohre, um welche elektrische Leitungsdrähte gewickelt sind, von hohlen Quarzrohren umgebene Heizdrähte, kleine Heizelemente, vorzugsweise quadratisch, die schachbrettartig verbunden sein können, oder jedes andere, dem Fachmann bekannte Mittel zu verstehen, wobei der einzige kritische Punkt darin besteht, daß die Mittel eine bevorzugte Längsausrichtung derart besitzen müssen, daß diese Mittel oder Gruppen dieser Mittel vom Gesichtspunkt der Heizflächen einem Heizwiderstandsdrohr analog sind.

Wie oben beschrieben, hat die erfindungsgemäße gestaffelte Heizzelle im häufigsten Fall die Aufgabe, zur Bewegungsrichtung der Glasscheiben parallele Ränder zu überhitzen, was durch parallel angebrachte Heizwiderstände geschieht. Für den zentralen Bereich der Glasscheibe können querverlaufend angebrachte Heizwiderstände derart, daß die Bewegung des Glases für die Vergleichsmäßigung seiner Temperatur in diesem zentralen Bereich ausreicht, oder auch parallel angebrachte Heizwiderstände vorgesehen sein. Letztere Vorrichtung erhöht die Verfügbarkeit des Ofens, der dann für die Überhitzung der Ränder von großen oder kleinen Glasscheiben verwendet werden kann; um jede Gefahr von Temperaturinhomogenitäten im zentralen Bereich auszuschließen, ist es dann im allgemeinen bevorzugt, die erfindungsgemäße gestaffelte Heizzelle in einem Punkt des Weges der Glasscheibe anzubringen, welcher der Erreichung einer Temperatur entspricht, die über der plastischen Verformungstemperatur liegt.

Vorteilhafterweise erlaubt der erfindungsgemäße Ofen die Verbindung der Vorteile eines Ofens wie des in der Patentanmeldung EP-A-241 356 beschriebenen und der gestaffelten Heizelemente wie der in US-A-4 441 907 oder DE-A-3 742 481 beschriebenen, ohne daß der Einbau neuer Werkzeuge in den Ofen nötig wird.

Wenn es sich um einen mehrzelligen Ofen handelt, ist es selbstverständlich, daß der Ofen mit Mitteln ausgerüstet ist, welche die Glasscheiben von einer Zelle zur nächsten entlang der Ofenachse transportieren.

In einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform sind außerdem Mittel für die Höhenregelung der Position der Heizwiderstandssätze derart vorgesehen, daß die erhältlichen Heizprofile in einem dreidimensionalen und nicht ausschließlich in einem zweidimensionalen Raum variieren können. Dabei kann die Höhe eines Heizwiderstandes in bezug auf die Glasscheibe vorteilhafterweise zwischen 10 und 300 mm geregelt werden, wobei

die Mindesthöhe im wesentlichen von der Wärmeverformung des Heizwiderstands und seiner Trägermittel abhängt. Dazu besteht zur Veränderung der Breite jeder Satz beispielsweise aus einem oder mehreren Rohren, die auf einer gemeinsamen Halterung angebracht sind, welche in bezug auf die Transportebene der Glasscheiben, beispielsweise zwischen 20 und 300 mm, höhengeregelt werden kann, wobei diese Regelung durch manuelle oder automatische Eingaben außerhalb des Ofens erfolgt.

Der erfindungsgemäße mehrzellige Ofen ermöglicht die Anpassung der Erwärmungsbedingungen einer Glasscheibe durch Veränderung dreier unabhängiger Parameter: der Leistung, die von den Heizwiderständen durchgesetzt wird, deren Höhe und der Verweilzeit der Glasscheibe unter den Heizelementen im Ofen.

Dieser mehrzellige Ofen kann vorteilhafterweise als Vorspannofen verwendet werden, der dazu vorgesehen ist, daß in ihm eine Glasscheibe nach der anderen für eine thermische Vorspannbehandlung auf über ihre plastische Verformungstemperatur erhitzt wird, wobei diese Glasscheiben flach von einem Ofenende zum anderen von einem Horizontalförderer transportiert werden, der beispielsweise aus einer Reihe Tragrollen besteht. Der thermischen Vorspannbehandlung geht gegebenenfalls ein Biegevorgang voraus, der ebenfalls die Erwärmung des Glases nutzt. Der Ofen kann auch für die Herstellung emaillierter Glasscheiben vorgesehen werden, wobei die Emailzusammensetzung auf die kalte Glasscheibe aufgebracht und im Ofen eingebrannt wird; diesem Emaillervorgang kann selbstverständlich ein Biege- und/oder thermischer Vorspannvorgang folgen. Der erfindungsgemäße mehrzellige Ofen kann weiterhin zur Erwärmung von Glasscheiben verwendet werden, die aufeinander folgen oder zum Verbinden durch eine Kunststofffolie paarweise übereinander liegen.

Weitere vorteilhafte erfindungsgemäße Merkmale und Einzelheiten werden an Hand der folgenden Beschreibung eines Ofens

unter Bezugnahme auf die im Anhang befindlichen Zeichnungen erläutert, wobei

- Figur 1 eine schematische Draufsicht eines erfundungsgemäßen Ofens,
- Figur 2 eine Ansicht eines Ofens mit herausgebrochenem Schnitt unter einem Winkel, der dem des Schnittes entlang A-A in Figur 1 analog ist, und
- Figur 3 eine Ansicht in Einzelheiten einer Halterung der Heizwiderstandsrohre und ihrer Höhenregelungseinrichtung

zeigt.

Figur 1 ist eine schematische Draufsicht eines mehrzelligen Ofens, der insbesondere für Biege-Vorspann-Anlagen bestimmt ist. Die Glasscheiben durchlaufen unter Verfolgung der Richtung, die mit dem Pfeil F gekennzeichnet ist, kontinuierlich diesen Ofen, indem sie beispielsweise von einer Reihe Tragrollen befördert werden.

Erfundungsgemäß sind die Heizelemente, angebracht an der Ofendecke und in Figur 1 schematisch dargestellt, derart angeordnet, daß ein bestimmtes Erwärmungsprofil verwirklicht wird. Der hier dargestellte Ofen enthält 6 von 1 bis 6 nummerierte Heizzellen. Diese Heizzellen sind auf einen Hauptheizabschnitt 7, der den ersten vier Zellen 1, 2, 3 und 4 entspricht, und einen gestaffelten Heizabschnitt 8 aufgeteilt.

Die Heizelemente der Zelle bestehen aus feuerfesten Keramikrohren, beispielsweise Siliciumdioxid- oder Aluminosilicatrohren, um welche Metalldrähte gewickelt sind. Vorzugsweise sind diese Heizwiderstände auch auf der Ofensohle angeordnet, wo sie beispielsweise senkrecht zur Achse 9 des Ofens befestigt sind. Für die Ofensohle können fest angebrachte Rohre eingesetzt werden, deren Enden nicht über die Außenwand des

Ofens vorstehen. Die Heizwiderstände der Ofensohle sind vorzugsweise auch auf Zonen, beispielsweise 6, aufgeteilt, wobei jede Zone unabhängig von den anderen Zonen mit elektrischer Leistung versorgt wird. Die Wände des Ofens, die parallel zu dessen Achse 9 stehen, sind vorzugsweise ebenfalls mit fest angebrachten Heizwiderstandsrohren ausgerüstet. Alle diese Vorrichtungen sind dem Fachmann bekannt und brauchen nicht gesondert erläutert zu werden.

Im Hauptabschnitt 7 sind die an der Decke befindlichen Heizwiderstände fest angebracht und quer, d.h. senkrecht zur allgemeinen Bewegungsrichtung der Glasscheiben, angeordnet. Gemäß den Lehren von EP-A-241 356 sind sämtliche Zellen des Hauptabschnitts 7 vom Gesichtspunkt der gelieferten elektrischen Leistung unabhängig und in drei querlaufende Unterzonen unterteilt, wobei zwei benachbarte Zellen derart sind, daß die Zwischenräume zwischen zwei querlaufenden Unterzonen ungleich ausgerichtet sind, wodurch die Entstehung "kalter" Streifen parallel zur Achse 9 des Ofens verhindert wird.

Nach diesem Hauptabschnitt 7, in welchem die Glasscheiben einheitlich oder mit einem geringen Unterschied zwischen zentralem Bereich und den Seitenbereichen erhitzt werden, gelangen die Glasscheiben in den gestaffelten Heizabschnitt 8. Diese Zone 8 besteht nur aus zwei Zellen 5 und 6, die unabhängig voneinander mit elektrischer Leistung versorgt werden, in denen die Heizwiderstände parallel zur Achse 9 des Ofens angebracht und beispielsweise derart zu zweit angeordnet sind, daß eine sehr große Anzahl längsgerichteter Zonen, vorzugsweise mehr als zehn, gebildet wird.

Eine solche Anordnung erlaubt das Erhitzen der Glasscheibe über längsgerichtete Bänder. Sie betrifft daher im allgemeinen nur einen Ofenteil, vorzugsweise den Schlußteil, d.h. eine Stelle, an welcher die Glasscheiben bereits ihre plastische Verformungstemperatur erreicht haben, wobei selbst bei einer sehr hohen Überhitzung nicht mehr die Gefahr besteht, durch

eine Verformung auf den Rollen Verformungen des Glases hervorzurufen, jedoch in bestimmten Fällen sehrzeitig mit dieser gestaffelten Erwärmung begonnen werden kann.

Der erfundungsgemäße mehrzellige Ofen ist in einer Ansicht mit herausgebrochenem Schnitt näher in Figur 2 dargestellt.

Der Ofen wird von einem Stahltragwerk 10 getragen, das über Füßen auf dem Boden 11 steht. Der heiße Raum 12 wird von Wänden 13 begrenzt, welche, wie die Sohle und die Decke, die außerdem durch leichte Faserdämmsschichten 14 geschützt sind, aus feuerfesten Ziegeln bestehen. Dieser Ofen ist mit einem Förderer ausgerüstet, der aus einer Reihe Tragrollen 15 besteht, die vorzugsweise aus mit einem Gewebe 16 aus feuerfesten Fasern beschichteten hohlen Siliciumdioxidrohren gebildet sind. Diese Rollen 15 laufen durch den Ofen hindurch, werden von außerhalb des Ofens angeordneten Rollenlagern 17 geführt und von Ketten 18 in Rotation gehalten, die von einem Motor 19 angetrieben sind.

Die von den Rollen 15 transportierte Glasscheibe 20 wird von unten durch Heizwiderstände 21 erhitzt, die aus Aluminosilicatrohren bestehen, um welche Heizdrähte 22 gewickelt sind. Diese Rohre sind nicht durchgehend, parallel zu den Tragrollen 15 fest angebracht. Im Hauptabschnitt des Ofens, welcher der linken Seite der Zeichnung entspricht, sind die an der Decke angeordneten Heizelemente ebenfalls fest, parallel zu den Tragrollen 15 und mit einem Abstand zu ihnen von beispielsweise 250 mm angebracht und an Armen 23 aufgehängt. Zur Bildung unabhängiger querverlaufender Unterzonen und Überdeckung der Ofenbreite werden mehrere Rohre 24 eingesetzt.

Im gestaffelten Heizabschnitt, dargestellt im rechten Teil dieser Figur, sind parallel zur Ofenachse 14 Heizwiderstandsröhre 25 jeweils zu zweit auf Halterungen 26 angeordnet, die mit einem veränderlichen Abstand zu den Tragrollen von beispielsweise zwischen 15 und 250 mm angebracht und detaillierter in Figur 3 dargestellt sind.

In dieser Figur 3 ist zu sehen, daß die Rohre 25 jeweils zu zweit mit ihrem Ende auf den Halterungen 26 gelagert sind. Die um die Rohre 24 gewickelten Heizdrähte sind über isolierte Rohrstützen 27, die durch die Decke 28 führen und über Verbindungsstücke 29 an einem Tragarm 30 befestigt sind, der auch die Halterungen 26 hält, an eine elektrische Stromversorgung angeschlossen. Am oberen Ende des Tragarms 30 ist eine Befestigung 31 angeschraubt, an welche sich eine Kette 32 anschließt, in die ein Zahnrad 33 eingreift. Zum Absenken der Halterung genügt es daher, das Zahnrad 33 beispielsweise eine Dritteldrehung zu drehen und es zu arretieren, wenn sich die Heizwiderstände 25 an ihrer Stelle befinden. Die Drehung der Zahnräder 33 kann manuell oder vorzugsweise durch eine automatischen Vorrichtung eingestellt werden, die vom Schaltpult des Ofens gesteuert wird.

Durch Variieren der den einzelnen Heizwiderstandssätzen zugeführten elektrischen Leistungen und der Höhe der Halterungen 26 kann eine sehr große Vielfalt an Erwärmungsprofilen erhalten werden, die am besten Größe und Form der Glasscheiben entsprechen, die man herstellen möchte. Diese Vielfalt kann noch gesteigert werden, wenn man über Mittel verfügt, um die Durchlaufgeschwindigkeit der Glasscheibe durch den Ofen zu verändern, insbesondere wenn der Rollenförderer aus wenigstens zwei voneinander unabhängigen Abschnitten besteht, von denen einer dem gestaffelten Heizabschnitt entspricht.

Der erfindungsgemäße Ofen erlaubt auf einer relativ geringen Länge das genaue Erwärmen der Glasscheiben unter gewünschten Bedingungen, wodurch es möglich wird, die Effekte der Doppelbiegung am besten zu steuern und/oder beispielsweise in der Nähe der Ränder einer Verglasung starke Biegungen zu erhalten.

EP 0 443 947

Patentansprüche

1. Mehrzelliger Erwärmungsofen für Glasscheiben (20), die sich parallel zu seiner Achse (9) bewegen, welcher Heizelemente umfaßt, die deckenseitig angeordnet sind und aus Sätzen von Heizwiderständen bestehen, die wenigstens teilweise parallel zur Achse (9) des Ofens angebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente auf zwei aufeinanderfolgende Heizabschnitte verteilt sind, und zwar
 - einen ersten Hauptheizabschnitt (7), der aus einer Vielzahl aufeinanderfolgender unabhängiger langgestreckter Zellen (1, 2, 3, 4) gebildet ist, die jeweils in mehrere unabhängige quer verlaufende Unterzonen unterteilt sind, in denen die Heizwiderstandssätze senkrecht zur Achse (9) des Ofens angebracht sind, und
 - einen zweiten unterschiedlichen Heizabschnitt (8), der wenigstens eine längsverlaufende Zelle (5, 6) enthält, in welcher wenigstens ein Teil der Heizwiderstandssätze parallel zur Achse (9) des Ofens angebracht und in Temperatur oder Leistung unabhängig voneinander steuerbar sind.
2. Mehrzelliger Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Heizwiderstandssätze des unterschiedlichen Heizabschnitts (8) parallel zur Achse (9) des Ofens angebracht sind.
3. Mehrzelliger Ofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der abgegrenzte Heizabschnitt (8) zwei Zellen

(5, 6) enthält, die jeweils mit wenigstens zehn Sätzen aus zur Achse (9) des Ofens parallelen Heizwiderständen versehen sind.

4. Mehrzelliger Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Hauptheizabschnitt (7) die Zwischenräume zwischen zwei quer verlaufenden Unterzonen von zwei benachbarten längs verlaufenden Zellen (1, 2, 3, 4) ungleich ausgerichtet sind.
5. Mehrzelliger Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizwiderstände aus Heizmitteln oder Gruppen von Heizmitteln bestehen, die in einer Längsrichtung angeordnet sind.
6. Mehrzelliger Ofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizwiderstände aus feuerfesten Keramik-rohren (25) bestehen, um welche elektrische Leitungsdrähte gewickelt sind.
7. Mehrzelliger Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die längs verlaufenden Zellen (5, 6) des unterschiedlichen Heizabschnitts (8) zur Erzeugung verschiedener dreidimensionaler Heizprofile Mittel für die Höhenregelung der Position der Heizwiderstandssätze enthalten.
8. Mehrzelliger Ofen nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen einem Heizwiderstandsrohr (25) und der Glasscheibe (20) zwischen 10 und 300 mm ausgewählt ist.
9. Mehrzelliger Ofen nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Satz Heizwiderstände aus

einer veränderlichen Anzahl von Rohren (25) gebildet ist, die auf einer gemeinsamen Halterung (26) angebracht sind, welche in bezug auf die Transportebene der Glasscheiben (20) höhengeregelt werden kann.

10. Mehrzelliger Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterungen (26) auf an Ketten (32) aufgehängten Tragarmen (30) befestigt sind.
11. Mehrzelliger Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, um die Durchlaufgeschwindigkeit der Glasscheiben (20) in den verschiedenen Abschnitten (7, 8) des Ofens anzupassen.
12. Verwendung des mehrzelligen Ofens nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Herstellung vorgespannter gebogener Glasscheiben.

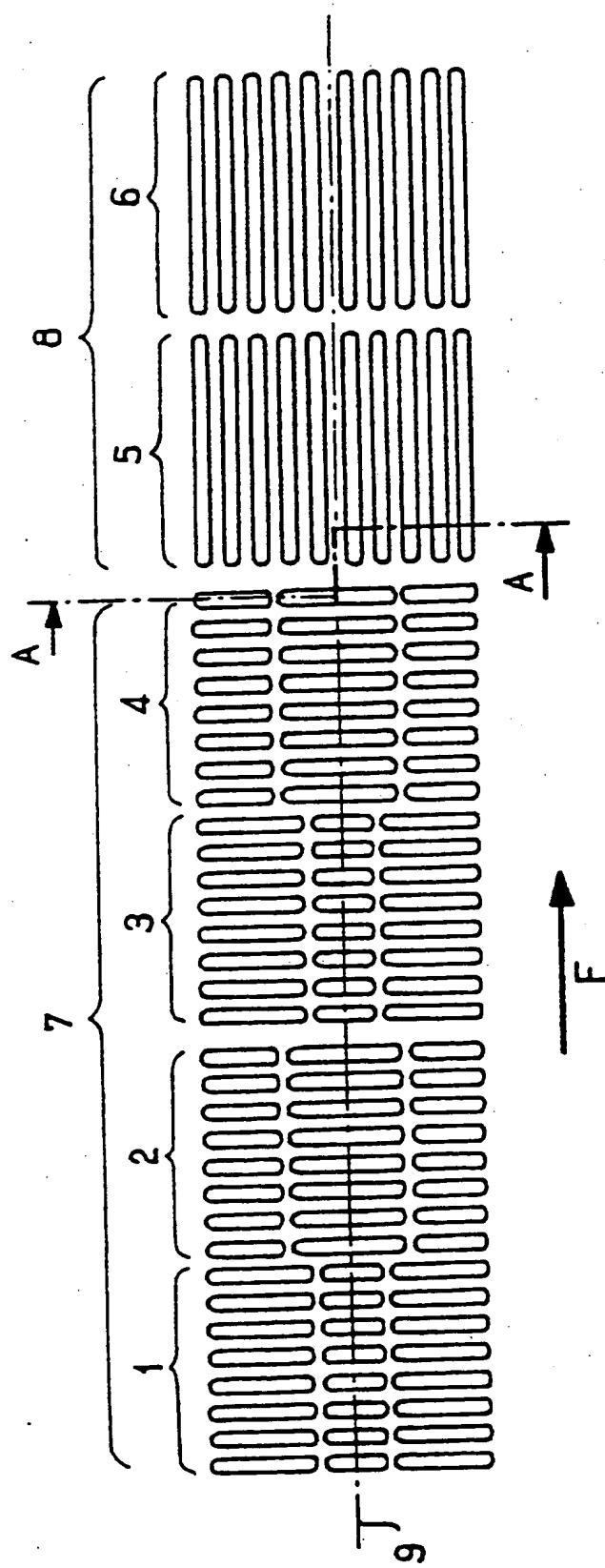


FIG. 1

